

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Dong-seong HAN et al.

Application No.: unassigned

Group Art Unit: unassigned

Filed: June 25, 2003

Examiner: unassigned

For: EQUALIZER OF SINGLE CARRIER RECEIVER FOR IMPROVING EQUALIZATION
SPEED AND EQUALIZATION METHOD THEREOF

**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIOR FOREIGN
APPLICATION IN ACCORDANCE
WITH THE REQUIREMENTS OF 37 C.F.R. § 1.55**

Commissioner for Patents
PO Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 37 C.F.R. § 1.55, the applicants submit herewith a certified copy of the following foreign application:

Korean Patent Application No. 2002-51060

Filed: August 28, 2002

It is respectfully requested that the applicants be given the benefit of the foreign filing dates as evidenced by the certified paper attached hereto, in accordance with the requirements of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

STAAS & HALSEY LLP

Date: June 25, 2003

By: 

Michael D. Stein
Registration No. 37,240

700 11th Street, N.W., Ste. 500
Washington, D.C. 20001
(202) 434-1500

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

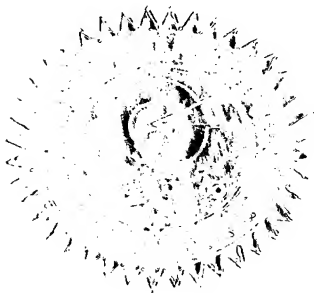
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2002년 제 51060 호
Application Number PATENT-2002-0051060

출원년월일 : 2002년 08월 28일
Date of Application AUG 28, 2002

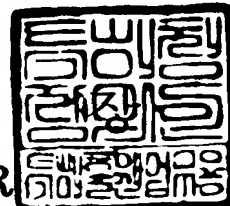
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 09 월 23 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.08.28
【발명의 명칭】	등화속도를 향상시키는 등화기를 갖는 단일반송파수신기 및 그의 등화방법
【발명의 영문명칭】	Single carrier receiver having an equalizer capable of improving velocity of equalizing and a method equalizing thereof
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【포괄위임등록번호】	2000-046970-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한동석
【성명의 영문표기】	HAN,DONG SEOG
【주민등록번호】	660210-1682616
【우편번호】	705-824
【주소】	대구광역시 남구 대명4동 3032-12
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오해석
【성명의 영문표기】	OH,HAE SOCK
【주민등록번호】	750808-1691017
【우편번호】	705-825
【주소】	대구광역시 남구 대명4동 3044-86
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김주연
【성명의 영문표기】	KIM, JU YEUN

1020020051060

출력 일자: 2002/9/24

【주민등록번호】	790112-2684914
【우편번호】	700-400
【주소】	대구광역시 중구 봉산동 하나빌 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김정진
【성명의 영문표기】	KIM, JUNG JIN
【주민등록번호】	741224-1790611
【우편번호】	706-770
【주소】	대구광역시 수성구 범어4동 평광아파트 1동 502호
【국적】	KR
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대 리인 정홍 식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	9 면 9,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	0 항 0 원
【합계】	38,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

등화속도를 향상시킬 수 있는 등화기가 개시된다. 등화기는, 등화기는, 입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 수신신호의 채널추정값을 추정하는 채널추정부와, 채널추정값에 기초하여 수신신호의 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 필터의 계수를 초기화하고 필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 필터부와, 필터부의 출력신호에 기초하여 등화에러값을 구하는 에러산출부를 갖는다. 이에 의해 필터부는 등화에러값에 대응하여 필터의 계수를 업데이트하고, 업데이트된 각각의 필터에 의해 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링한다. 따라서, 수신신호의 Delay Profile을 추정하여 등화기의 필터를 초기화 시킴으로써 필터 계수의 수렴속도를 향상시킬 수 있다.

【대표도】

도 4

【색인어】

프리고스트, 포스트고스트, 다중경로, 필터계수, 채널추정값, 수렴속도

【명세서】

【발명의 명칭】

등화속도를 향상시키는 등화기를 갖는 단일반송파수신기 및 그의 등화방법{Single carrier receiver having an equalizer capable of improving velocity of equalizing and a method equalizing thereof}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 단일반송파수신기에 대한 개략적인 블록도,
 도 2는 단일반송파수신기의 등화기 중 선형 등화기에 대한 블록도,
 도 3은 단일반송파수신기의 등화기 중 결정 궤환 등화기에 대한 블록도,
 도 4은 본 발명에 따른 일 실시예로서 선형 등화기에 대한 블록도,
 도 5은 본 발명에 따른 다른 실시예로서 결정 궤환 등화기에 대한 블록도,
 도 6은 도 4 및 도 5의 채널추정부에 대한 상세한 블록도,
 도 7은 도 4 및 도 5의 등화기에 대한 등화방법에 대한 흐름도, 그리고
 도 8은 도 7의 채널추정단계에 대한 상세한 흐름도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *

410 : 채널추정부 411 : 상관값누적부

413 : 추정값결정부 420 : FF(Feed Forward)부

430 : FB(Feed Back)부 440, 470 : 가산기

450 : 스위칭부 460 : 결정부

490 : 지연부 600 : 펄드동기신호생성부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 단일반송파(Single Carrier)방식이 적용된 등화기에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 등화기 수렴속도를 향상시킬 수 있는 등화기에 관한 것이다.
- <16> 도 1은 일반적인 단일반송파방식으로 전송된 방송신호를 수신할 수 있는 단일반송파수신기에 대한 개략적인 블록도이다.
- <17> 단일반송파수신기는 RF부(10), ADC(Analog to Digital Converter)부(20), 동기부(30), 등화부(40), 디코딩부(50), 및 필드동기신호생성부(60) 등을 가지고 있다. RF부(10)는 단일반송파 송신기로부터 전송되어 안테나(11)에 수신된 신호를 선국하여 선국된 대역의 신호를 기저대역 신호로 변환한다. ADC부(20)는 수신된 아날로그 포맷(format)의 방송신호를 디지털 샘플링(sampling)하여 디지털 포맷으로 변환한다. 동기부(30)는 입력된 신호에 대한 주파수, 위상 및 타이밍(timing) 오프셋을 보상한다. 등화부(40)는 오프셋이 보상된 신호에 대해 전송 채널 상에서 발생한 채널 왜곡을 보상한다. 필드동기신호생성부(60)에서 생성된 송수신기간에 약속된 필드동기신호(reference signal)를 생성한다. 필드동기신호생성부(60)에서 생성된 필드동기신호는, 예컨대, 등화부(40)에 제공하며, 등화부(40)는 제공된 필드동기신호에 기초하여 채널 왜곡을 보상한다. 디코딩부(50)는 등화부(40)에서 등화된 신호의 데이터를 복호화한다.
- <18> 이러한 단일반송파수신기는 선형 등화기 및 결정 궤환 등화기가 사용되며, 도 2 및 도 3을 참조하여 각각의 등화기에 대한 동작을 설명한다.

- <19> 도 2는 선형 등화기에 대한 개략적인 블록도이다. 선형 등화기는 FIR 형태의 필터를 가지는 필터부(42)와, 등화기의 동작모드에 따라 선택적으로 동작하는 스위칭부(45)를 갖는다. 스위칭부(45)에서 선택된 동작모드에 대응하는 등화에러값을 구하여 필터부(42)의 필터 계수를 업데이트 하는 과정을 반복하여 등화한다. 등화기의 동작모드는 수신된 신호를 이용하여 등화하는 블라인드(Blind)모드와, 송수신기 간의 동기정보인 필드 동기신호를 이용하여 등화하는 트레이닝(Training)모드가 있다.
- <20> 동작모드가 블라인드모드인 경우, 스위칭부(45)는 a점에 접속되어 등화에러값이 구해진다. 이때의 등화에러값은, 필터부(42)의 출력신호와 결정(Decision)부(46)에서 소정레벨로 결정된 필터부(42)의 출력신호를 가산하여 구하여진다.
- <21> 한편, 동작모드가 트레이닝모드인 경우, 스위칭부(45)는 b점을 접속되어 등화에러값이 구해진다. 이때의 등화에러값은, 필터부(42)의 출력신호와 지연부(49)에 의해 소정 시간 지연된 필드동기신호를 가산하여 구하여진다. 여기서, 지연시간은 수신신호 중 크기가 가장 큰 신호인 주신호의 지연시간이 된다.
- <22> 이와 같이, 각각의 동작모드에서 구해진 등화에러값은 필터부(42)의 필터의 계수를 업데이트하여 수신신호의 다중경로들을 제거한다.
- <23> 도 3은 결정 궤환 등화기에 대한 개략적인 블록도이다. 결정 궤환 등화기는 입력되는 수신신호 중 주신호를 기준으로 앞서 수신된 프리-고스트를 제거하는 FIR 형태의 필터를 가지는 FF(Feed Forward)부(42)와, 주신호 이후에 수신된 포스트-고스트를 제거하는 IIR 형태의 필터를 가지는 FB(Feed Back)부(43)와, 등화기의 동작모드인 블라인드모드와 트레이닝모드에 따라 선택적으로 동작하는 스위칭부(45)를 갖는다. 스위칭부(45)에

서 선택된 동작모드에 대응하는 등화에러값을 구하여 FF부(42) 및 FB부(43)의 필터 계수를 업데이트 하는 과정을 반복하여 등화한다.

<24> 동작모드가 블라인드모드인 경우, FF부(42)의 출력신호와 FB부(43)의 출력신호는 제1가산기(44)에 의해 가산되어 결정(Decision)부(46)에서 소정레벨로 결정된다. 이때, 스위칭부(45)는 a점에 접속되며 등화에러값이 구해진다. 즉, 등화에러값은, 제1가산기(44)의 출력신호와 결정(Decision)부(46)의 출력신호를 제2가산기(47)에서 가산함으로써 구해진다.

<25> 한편, 동작모드가 트레이닝모드인 경우, 스위칭부(45)는 b점에 접속되어 제1가산기(44)에 의해 가산된 FF부(42)와 FB부(43)의 출력신호와, 지연부(49)에 의해 소정시간 지연된 필드동기신호가 제2가산기(47)에서 가산됨으로써 등화에러값이 구해진다. 이와 같이, 각각의 동작모드에서 구해진 등화에러값은 FF부(42)의 FIR필터와, FB부(43)의 IIR필터의 계수를 업데이트함으로써 수신신호의 다중경로들을 제거한다.

<26> 이상과 같은 등화기의 등화과정은, 필터의 계수를 업데이트하여 다중경로의 크기에 수렴시키어 등화한다. 이러한 필터 계수의 초기화는 일반적으로 등화기 필터의 센터 탭(Tap)은 '1'로, 나머지 탭은 '0'으로 초기화하고, 그 후, 각각의 동작모드에 따라서 구해진 등화에러값에 적용하여 필터의 계수를 업데이트시킴으로써 필터 계수를 점차적으로 수렴시킨다.

<27> 따라서, 등화기의 필터 계수를 수렴시키기 위한 수렴시간이 많이 소요되며 이에 의해 등화속도가 저하되는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <28> 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은, 다중경로에 대한 수신신호의 채널을 추정하고, 이 채널추정값에 기초하여 등화기의 필터 계수를 초기화시킴으로써 등화속도를 향상시키는 단일반송파수신기의 등화기를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <29> 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른, 등화기는 바람직한 실시예는 선형등화기 및 결정궤환등화기를 갖는다.
- <30> 본 발명에 따른 일실시예로서, 선형 등화기는, 입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 수신신호의 채널추정값을 추정하는 채널추정부와, 채널추정값에 기초하여 수신신호의 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 필터의 계수를 초기화하고 필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 필터부와, 필터부의 출력신호에 기초하여 등화에러값을 구하는 에러산출부를 갖는다. 이에 의해 필터부는 등화에러값에 대응하여 필터의 계수를 업데이트하고, 업데이트된 각각의 필터에 의해 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링한다.
- <31> 바람직하게는, 채널추정부는, 수신신호와 필드동기신호와의 상관값을 산출하여 누적하는 상관값누적부, 및 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 채널추정값을 결정하는 추정값결정부를 갖는다.
- <32> 이상의 선형등화기가 블라이드모드로 동작될 경우에는, 필터부의 출력신호를 소정 크기로 결정하는 결정부;를 더 갖으며, 에러산출부는 결정부의 입력신호와 출력신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다.

- <33> 또한, 트레이닝모드로 동작될 경우에는, 에러산출부는 필터부의 출력신호와 필드 동기신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다.
- <34> 한편, 본 발명에 따른 선형등화기의 등화방법은, 입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 수신신호의 채널추정값을 추정하는 단계; 수신신호의 프리-고스트 및 포스트-고스트를 제거하는 필터의 계수를 채널추정값에 기초하여 초기화하는 단계; 필터의 계수를 업데이트하기 위한 등화에러값을 산출하는 단계; 및 필터의 계수를 등화에러값에 대응하여 업데이트하여 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 단계;를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <35> 바람직하게는, 채널추정단계는 수신신호와 필드동기신호와의 상관관계를 적용하여 상관값을 산출하여 누적하는 단계; 및 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 채널추정값을 결정하는 단계;를 갖는다.
- <36> 본 발명에 따른 다른 실시예로서 결정궤환등화기는, 입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 수신신호의 채널추정값을 추정하는 채널추정부와, 채널추정값에 기초하여 수신신호의 프리-고스트를 제거하는 제1필터의 계수를 초기화하고 제1필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 프리-고스트를 필터링하는 FF부와, 채널추정값에 기초하여 수신신호의 포스트-고스트를 필터링하는 제2필터의 계수를 초기화하고 제2필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 포스트-고스트를 필터링하는 FB부, 및 FF부와 FB부의 출력신호에 기초하여 등화에러값을 산출하는 에러산출부를 갖는다. FF부 및 FB부는, 제1 및 제2필터의 계수를 등화에러값에 대응하여 업데이트하고, 업데이트된 제1 및 제2필터에 의해 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링한다.

- <37> 바람직하게는, 채널추정부는, 수신신호와 필드동기신호와의 상관값을 산출하여 누적하는 상관값누적부, 및 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 채널추정값을 결정하는 추정값결정부를 갖는다.
- <38> 이상의 결정케환동화기가 블라인드모드로 동작될 경우에는, FF부의 출력신호와 FB부의 출력신호를 가산하여 가산신호를 출력하는 제1가산기, 및 가산신호의 크기를 소정크기로 결정하고 소정크기의 가산신호를 FB부에 입력하는 결정부를 더 갖고, 에러산출부는 결정부에 입력되는 가산신호와 결정부로부터 출력되는 소정크기의 가산신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다.
- <39> 또한, 트레이닝모드로 동작될 경우에는, FF부의 출력신호와 FB부의 출력신호를 가산하여 가산신호를 출력하는 제1가산기;를 더 갖고, 에러산출부는 가산신호와 필드동기신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다.
- <40> 한편, 본 발명에 따른 결정케환동화기의 등화방법은, 입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 수신신호의 채널추정값을 추정하는 단계; 수신신호의 프리-고스트를 필터링하는 제1필터의 계수 및 수신신호의 포스트-고스트를 필터링하는 제2필터의 계수를 상기 채널추정값에 기초하여 초기화하는 단계; 제1 및 제2필터의 계수를 업데이트하기 위한 등화에러값을 산출하는 단계; 및 채널추정값에 의해 초기화된 제1 및 제2 필터의 계수를 등화에러값에 대응하여 업데이트하여 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 단계;를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <41> 바람직하게는, 채널추정단계는, 수신신호와 필드동기신호와의 상관관계를 적용하여 상관값을 산출하여 누적하는 단계; 및 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 채널추정값을 결정하는 단계;를 갖는다.

- <42> 따라서, 본 발명에 따른 등화기는, 수신신호의 Delay Profile을 추정하여 Feed Forward 필터와 Feed Back 필터를 초기화 시킴으로써 필터 계수의 수렴속도를 향상시킬 수 있다. 따라서, 필터 계수의 수렴속도가 향상됨에 따라 등화기의 등화 속도를 향상시킬 수 있다.
- <43> 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다.
- <44> 도 4는 본 발명에 따른 일 실시예로서, 선형등화기(400)에 대한 개략적인블록도이다.
- <45> 선형 등화기(400)는 채널추정부(410), 필터부(420), 스위칭부(450), 결정부(460), 가산기(470), 및 지연부(490) 등을 가지고 있다.
- <46> 채널추정부(410)는 송수신기 간의 동기정보인 필드동기신호를 생성하는 생성부(600)에 의해 생성된 필드동기신호와 수신기에 입력되는 수신신호와의 상관관계(Correlation)를 이용하여 채널추정값을 구한다.
- <47> 필터부(420)는 FIR 형태의 필터를 가지며, FIR 필터는 수신되는 다중경로의 신호 중 주신호에 대해 전, 후에 수신되는 신호인 다중경로의 크기를 점차적으로 줄여 제거한다.
- <48> 즉, 채널추정부(410)로부터 입력되는 채널추정값에 기초하여 FIR 필터의 계수를 초기화한 후, 후술되는 등화에러값에 대응하여 필터 계수를 업데이트하여 수신신호의 다중경로를 제거한다.
- <49> 스위칭부(450)는 등화기의 동작모드, 블라인드모드 및 트레이닝모드에 대응하여 선택적으로 동작한다. 이에 의해 동작모드에 대응되는 등화에러값이 산출된다.

- <50> 결정부(460)는 등화기의 동작모드가 블라인드모드일 때, 필터부(420)로부터 출력되는 신호의 크기를 소정크기로 결정하여 출력한다.
- <51> 지연부(490)는 등화기의 동작모드가 트레이닝모드일 때, 필드동기신호를 소정시간 지연시키어 출력한다. 이때, 지연시간은, 수신신호의 다중경로 중 주신호의 지연시간이 된다.
- <52> 가산기(470)는 동작모드에 대응하여 출력되는 스위칭부(450)의 출력신호와 필터부(420)의 출력신호를 가산하여 각각의 동작모드에 따른 등화에러값을 산출한다.
- <53> 이와 같은 선형 등화기의 등화과정은 다음과 같다. 채널추정부(410)에서 구한 수신신호의 Delay Profile에 따른 채널추정값을 필터부(420)에 제공한다. 필터부(420)는 채널추정값에 기초하여 FIR 형태의 필터 탭을 초기화시킨다. 채널추정값을 기초로 초기화된 필터부(420)는 수신신호를 필터링한다. 필터부(420)의 출력신호를 이용하여 각각의 동작모드에 대응하여 스위칭부(450)의 스위칭동작에 의해 등화에러값이 산출된다.
- <54> 블라인드모드인 경우, 스위칭부(450)가 a점에 접속되며, 이에 의해 필터부(420)의 출력신호는 결정부(460)에서 소정크기의 신호로 결정되어 출력된다. 이렇게 결정부(460)에서 소정크기로 결정된 필터부(420)의 출력신호와, 필터부(420)의 입력신호를 이용하여 가산기(470)에서는 등화에러값을 산출한다.
- <55> 한편, 트레이닝모드인 경우, 스위칭부(450)가 b가 접속되며, 이에 의해 필터부(420)의 출력신호와 필드동기신호가 가산기(470)에서 가산되어 등화에러값이 산출된다. 이때, 지연부(490)는 수신신호 중 주신호의 지연시간만큼 필드동기신호를 지연시키어 출력한다.

- <56> 이와 같이, 각각의 동작모드에서 산출된 등화에러값은 필터부(420)의 FIR 필터의 계수를 업데이트시키게 된다. 즉, 필터 계수는, 이미 채널추정값에 의해 다중 경로들의 크기로 어느 정도 수렴된 상태이며, 이 후, 등화에러값에 의해 필터 계수를 업데이트시켜 필터 계수를 완전히 수렴시키게 된다. 따라서, 필터의 수렴시간이 단축된다.
- <57> 도 5는 본 발명에 따른 다른 실시예로서, 결정 궤환 등화기(400)에 대한 개략적인 블록도이다.
- <58> 결정 궤환 등화기(400)는 채널추정부(410), FF부(420), FB부(430), 제1가산기(440), 스위칭부(450), 결정부(460), 제2가산기(470), 및 지연부(490) 등을 가지고 있다.
- <59> 채널추정부(410)는 송수신기 간의 동기정보인 필드동기신호를 생성하는 생성부(600)에 의해 생성된 필드동기신호와 수신기에 입력되는 수신신호와의 상관관계(Correlation)를 이용하여 채널추정값을 구한다.
- <60> FF(Feed Forward)부(420)는 FIR 형태의 필터이며, 다중경로에 의한 수신신호 중 주신호를 기준으로 앞서 수신된 신호인 프리-고스트(Pre-ghost)를 제거한다. 즉, 채널추정부(410)로부터 입력되는 채널추정값에 기초하여 FIR 필터의 계수를 소정의 값으로 초기화한 후, 업데이트하여 필터 계수를 조정함으로써 프리-고스트를 제거한다.
- <61> FB(Feed Back)부(430)는 IIR 형태의 필터이며, 메인-고스트(Main-ghost)를 기준으로 뒤에 수신되는 신호인 포스트-고스트(Post-ghost)를 제거한다. 즉, 채널추정부(410)로부터 입력되는 채널추정값에 기초하여 IIR 필터의 계수를 소정의 값으로 초기화한 후, 업데이트하여 필터 계수를 조정함으로써 포스트-고스트를 제거한다.

- <62> 제1가산기(440)는 FF부(420)에서 출력된 신호와 FB부(430)에서 출력된 신호를 가산하여 출력한다.
- <63> 결정부(460)는 등화기의 동작모드가 블라인드모드일 때, 제1가산기(440)로부터 출력되는 신호의 크기를 소정크기로 결정하여 출력한다.
- <64> 지연부(490)는 등화기의 동작모드가 트레이닝모드일 때, 필드동기신호를 소정시간 지연시키어 출력한다. 이때, 지연시간은, 수신신호의 다중경로 중 주신호의 지연시간이 된다.
- <65> 제2가산기(470)는 동작모드에 대응하여 출력되는 스위칭부(450)의 출력신호와 제1가산기(440)의 출력신호를 가산하여 각각의 동작모드에 따른 등화에러값을 산출한다.
- <66> 이와 같은 결정 궤환 등화기의 등화과정은 다음과 같다. 채널추정부(410)에서 구한 수신신호의 Delay Profile에 따른 채널추정값을 FF부(420)와 FB부(430)에 제공한다. FF부(420)와 FB부(430)는 채널추정값에 기초하여 FIR 형태 및 IIR형태의 필터 탭을 초기화시킨다. 채널추정값을 기초로 초기화된 FF부(420)와 FB부(430)는 수신신호를 필터링한다. FF부(420)와 FB부(430)의 출력신호, 즉 제1가산기(440)의 출력신호를 이용하여 각각의 동작모드에 대응하여 스위칭부(450)의 스위칭동작에 의해 등화에러값이 산출된다.
- <67> 블라인드모드인 경우, 스위칭부(450)가 a점에 접속되며, 이에 의해 제1가산기(440)의 출력신호는 결정부(460)에서 소정크기의 신호로 결정되어 출력된다. 제2가산기(470)는 결정부(460)의 입/출력신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다.

- <68> 한편, 트레이닝모드인 경우, 스위칭부(450)가 b가 접속된다. 이에 의해, 제2가산기(470)는 제1가산기(440)의 출력신호와 필드동기신호를 이용하여 등화에러값이 산출된다. 이때, 지연부(490)는 수신신호 중 주신호의 지연시간만큼 필드동기신호를 지연시켜 출력한다.
- <69> 이와 같이, 각각의 동작모드에서 산출된 등화에러값은 FF부(420)와 FB부(430)에 입력되며, FF부(420)와 FB부(430)는 각각의 필터 계수를 업데이트시키게 된다. 이미 채널 추정값에 의해 다중 경로들의 크기로 어느정도 수렴된 필터의 계수를 등화에러값에 의해 업데이트시킴으로써 필터의 수렴시간을 단축시킨다.
- <70> 도 6은 채널추정부(410)에 대한 상세한 블록도이다. 채널추정부(410)는 상관값누적부(411)와, 추정값결정부(413)을 가지고 있다.
- <71> 상관값누적부(411)는 필드동기신호와 수신신호와의 상관관계를 이용하여 상관값을 누적시킨다.
- <72> 추정값결정부(413)는 누적된 상관값에 적응 임계값(Aaptive Threshold) 알고리즘 혹은, 고정 임계값(Fixed Threshold) 알고리즘을 적용시켜 불필요한 잡음신호를 제거한다. 이에 의해 수신신호의 Delay Profile 즉, 채널추정값을 얻게 된다.
- <73> 이와 같이 얻어진 채널추정값은 FF부(420) 및 FB부(430)에 각각 입력되며, 이에 의해 필터 계수를 초기화 시킨다.
- <74> 도 7에 도시된 흐름도를 참조하여 본 발명에 따른 실시예들(도 4, 및 도 5)의 등화 방법을 상세하게 설명한다.

- <75> 채널추정부(410)는 필드동기신호 생성부(600)에서 생성한 필드동기신호와 수신기에 입력되는 수신신호와의 상관관계를 이용하여 채널추정값을 구한다(S100).
- <76> 채널추정값에 대응하여 필터부(420,430)의 FIR 필터 및 IIR 필터의 계수를 초기화한다(S200).
- <77> 이 후, 동작모드에 따라 스위칭부(450)의 선택동작에 의해 등화에러값을 산출한다. 즉, 블라인드모드의 경우에는 결정부(460)의 출력신호를 이용하여 등화에러값을 산출하고, 트레이닝모드의 경우에는 필드동기신호를 이용하여 등화에러값을 산출한다(S300).
- <78> 이렇게 검출된 각각의 동작모드에 해당하는 등화에러값을 필터부(420,430)에 입력하고, 필터부(420,430)는 입력되는 등화에러값에 대응하여 FIR 필터 및 IIR 필터의 계수를 업데이트한다(S400).
- <79> 이와 같이, FIR 필터 및 IIR 필터의 계수를 프리-고스트와 포스트-고스트의 크기로 수렴하도록 업데이트시키어 프리-고스트 및 포스트-고스트를 제거한다(S500).
- <80> 도 8은 도 7의 채널추정방법에 대한 흐름도로서, 도 8을 참조하여 채널추정방법을 상세하게 설명한다.
- <81> 필드동기신호 생성부(600)에 의해 필드동기신호를 생성한다(S110). 상관값누적부(411)에서 생성된 필드동기신호와 수신신호와의 상관관계를 적용하여 상관값을 구하고(S120), 여러 회(N회)의 필드동기신호에 걸쳐 상관값을 누적시킨다(S130). 추정값결정부(413)는 누적된 상관값에 적응 임계값 알고리즘 혹은, 고정 임계값 알고리즘을 적용시켜 불필요한 값을 제거하여(S140) 채널추정값을 구한다(S150).

<82> 이와 같은 채널추정부(410)에 의해 산출된 채널추정값은 필터부(420,430)에 입력되어 각각의 필터 탭의 계수를 초기화한다. 따라서, 수신신호의 채널추정값에 의해 초기화된 필터부(420,430)의 FIR 및 IIR 필터의 계수를 업데이트함으로써 필터계수의 수렴시간을 단축할 수 있게 된다.

【발명의 효과】

<83> 본 발명에 따르면, 수신신호의 Delay Profile을 추정하여 FIR 필터와 IIR 필터를 초기화 시킴으로써 필터 계수의 수렴속도를 향상시킬 수 있다. 따라서, 필터 계수의 수렴속도가 향상됨에 따라 등화기의 등화 속도를 향상시킬 수 있다.

<84> 이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

입력되는 수신신호와 생성된 필드동기신호에 기초하여 상기 수신신호의 채널추정값을 추정하는 채널추정부;

상기 채널추정값에 기초하여 상기 수신신호의 프리-고스트 및 포스트-고스트를 필터링하는 필터의 계수를 초기화하고, 상기 필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 상기 프리-고스트 및 상기 포스트-고스트를 필터링하는 필터부; 및

상기 필터부의 출력신호에 기초하여 등화에러값을 구하는 에러산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 선형등화기.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 필터부는,

상기 등화에러값에 대응하여 상기 필터의 계수를 업데이트하고, 업데이트된 각각의 상기 필터에 의해 상기 프리-고스트 및 상기 포스트-고스트를 필터링하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 선형등화기.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 채널추정부는,

상기 수신신호와 상기 필드동기신호와의 상관값을 산출하여 누적하는 상관값누적부; 및

상기 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 상기 채널추정값을 결정하는 추정값결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 선형동화기.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,

상기 필터부의 출력신호를 소정크기로 결정하는 결정부;를 더 포함하며,

상기 에러산출부는, 상기 결정부의 입력신호와 출력신호를 이용하여 상기 등화에러값을 산출하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 선형동화기.

【청구항 5】

제 1항에 있어서,

상기 에러산출부는,

상기 필터부의 출력신호와 상기 필드동기신호를 이용하여 상기 등화에러값을 산출하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 선형동화기.

【청구항 6】

입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 상기 수신신호의 채널추정값을 추정하는 단계;

상기 수신신호의 프리-고스트 및 포스트-고스트를 제거하는 필터의 계수를 상기 채널추정값에 기초하여 초기화하는 단계;

상기 필터의 계수를 업데이트하기 위한 등화에러값을 산출하는 단계; 및

상기 필터의 계수를 상기 등화에러값에 대응하여 업데이트하여 상기 프리-고스트 및 상기 포스트-고스트를 필터링하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 선형등화기의 등화방법.

【청구항 7】

제 6항에 있어서,

상기 채널추정단계는,

상기 수신신호와 상기 필드동기신호와의 상관관계를 적용하여 상관값을 산출하여 누적하는 단계; 및

상기 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 상기 채널추정값을 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 선형등화기의 등화방법.

【청구항 8】

입력되는 수신신호와 생성된 필드동기신호에 기초하여 상기 수신신호의 채널추정값을 추정하는 채널추정부;

상기 채널추정값에 기초하여 상기 수신신호의 프리-고스트를 제거하는 제1필터의 계수를 초기화하고, 상기 제1필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 상기 프리-고스트를 필터링하는 FF부;

상기 채널추정값에 기초하여 상기 수신신호의 포스트-고스트를 필터링하는 제2필터의 계수를 초기화하고, 상기 제2필터의 계수를 점차적으로 업데이트하여 상기 포스트-고스트를 필터링하는 FB부; 및

상기 FF부 및 상기 FB부의 출력신호에 기초하여 등화에러값을 산출하는
에러산출부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 결정궤환동화기.

【청구항 9】

제 8항에 있어서,

상기 FF부 및 상기 FB부는,

상기 제1 및 제2 필터의 계수를 상기 등화에러값에 대응하여 업데이트하고, 업데이
트된 상기 제1 및 제2필터에 의해 상기 프리-고스트 및 상기 포스트-고스트를 필터링하
는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 결정궤환동화기.

【청구항 10】

제 8항에 있어서,

상기 채널추정부는,

상기 수신신호와 상기 필드동기신호와의 상관값을 산출하여 누적하는
상관값누적부; 및

상기 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 상기 채널추정값을 결정하는
추정값결정부;를 포함하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 결정궤환동화기.

【청구항 11】

제 8항에 있어서,

상기 FF부의 출력신호와 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 가산신호를 출력하는
제1가산기; 및

상기 가산신호의 크기를 소정크기로 결정하고 상기 소정크기의 가산신호를 상기 FB부에 입력하는 결정부;를 더 포함하며,

상기 에러산출부는, 상기 결정부에 입력되는 상기 가산신호와 상기 결정부로부터 출력되는 상기 소정크기의 가산신호를 이용하여 상기 등화에러값을 산출하는 것을 특징으로 하는 단일반송파수신기의 결정회환동화기.

【청구항 12】

제 8항에 있어서,

상기 FF부의 출력신호와 상기 FB부의 출력신호를 가산하여 가산신호를 출력하는 제1가산기;를 더 포함하며,

상기 에러산출부는 상기 가산신호와 상기 필드동기신호를 이용하여 상기 등화에러값을 산출하는 것을 특징으로 하는 VSB 수신기의 결정회환동화기.

【청구항 13】

입력되는 수신신호와 필드동기신호에 기초하여 상기 수신신호의 채널추정값을 추정하는 단계;

상기 수신신호의 프리-고스트를 필터링하는 제1필터의 계수 및 상기 수신신호의 포스트-고스트를 필터링하는 제2필터의 계수를 상기 채널추정값에 기초하여 초기화하는 단계;

상기 제1 및 제2필터의 계수를 업데이트하기 위한 등화에러값을 산출하는 단계; 및

상기 채널추정값에 의해 초기화된 상기 제1 및 제2 필터의 계수를 상기 등화에러값에 대응하여 업데이트하여 상기 프리-고스트 및 상기 포스트-고스트를 필터링하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 결정궤환등화기의 등화방법.

【청구항 14】

제 13항에 있어서,

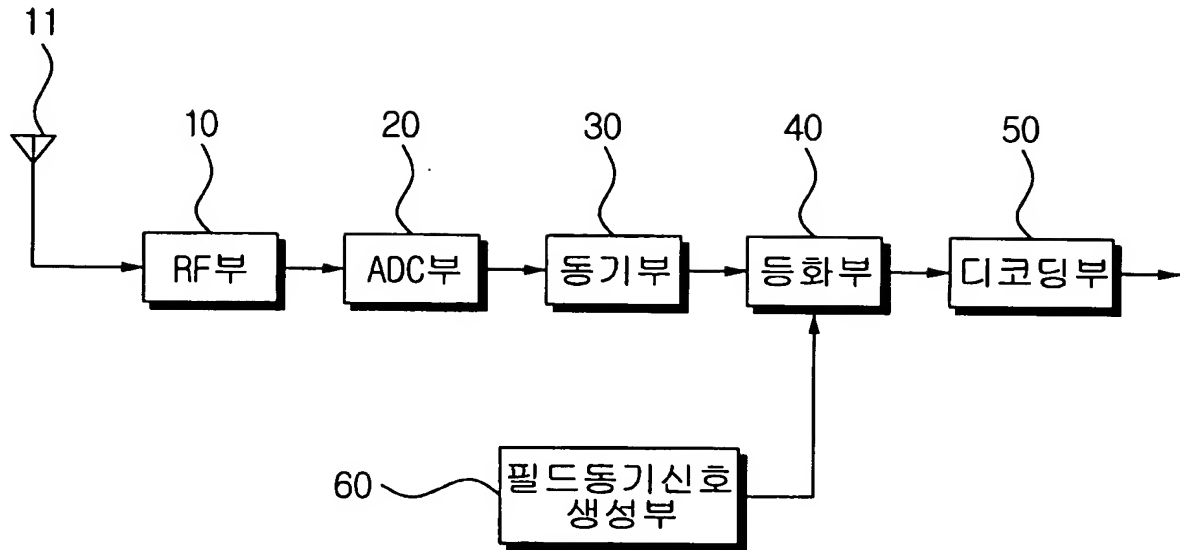
상기 채널추정단계는,

상기 수신신호와 상기 필드동기신호와의 상관관계를 적용하여 상관값을 산출하여 누적하는 단계; 및

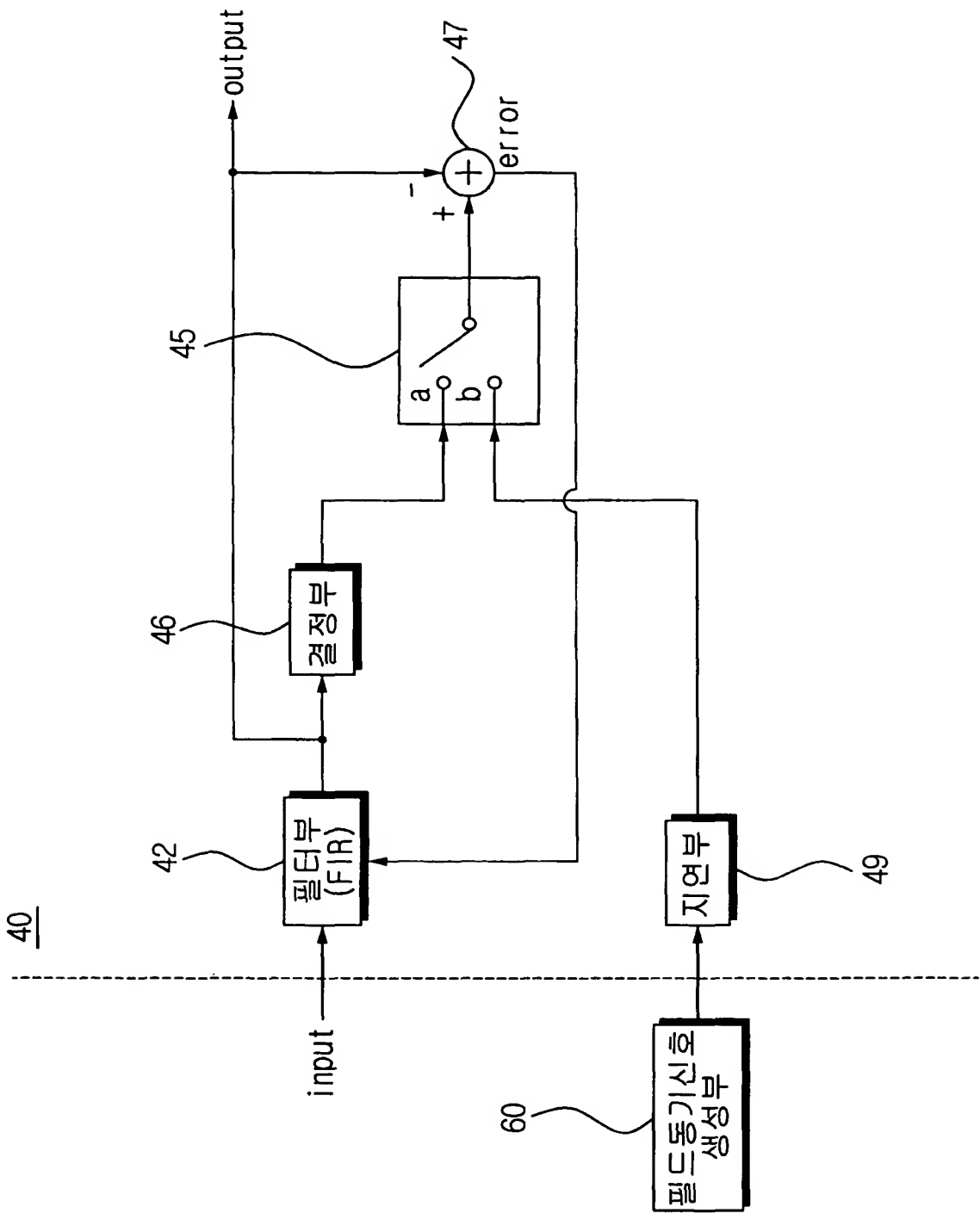
상기 누적된 상관값에 대해 소정의 임계값을 적용하여 상기 채널추정값을 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 결정궤환등화기의 등화방법.

【도면】

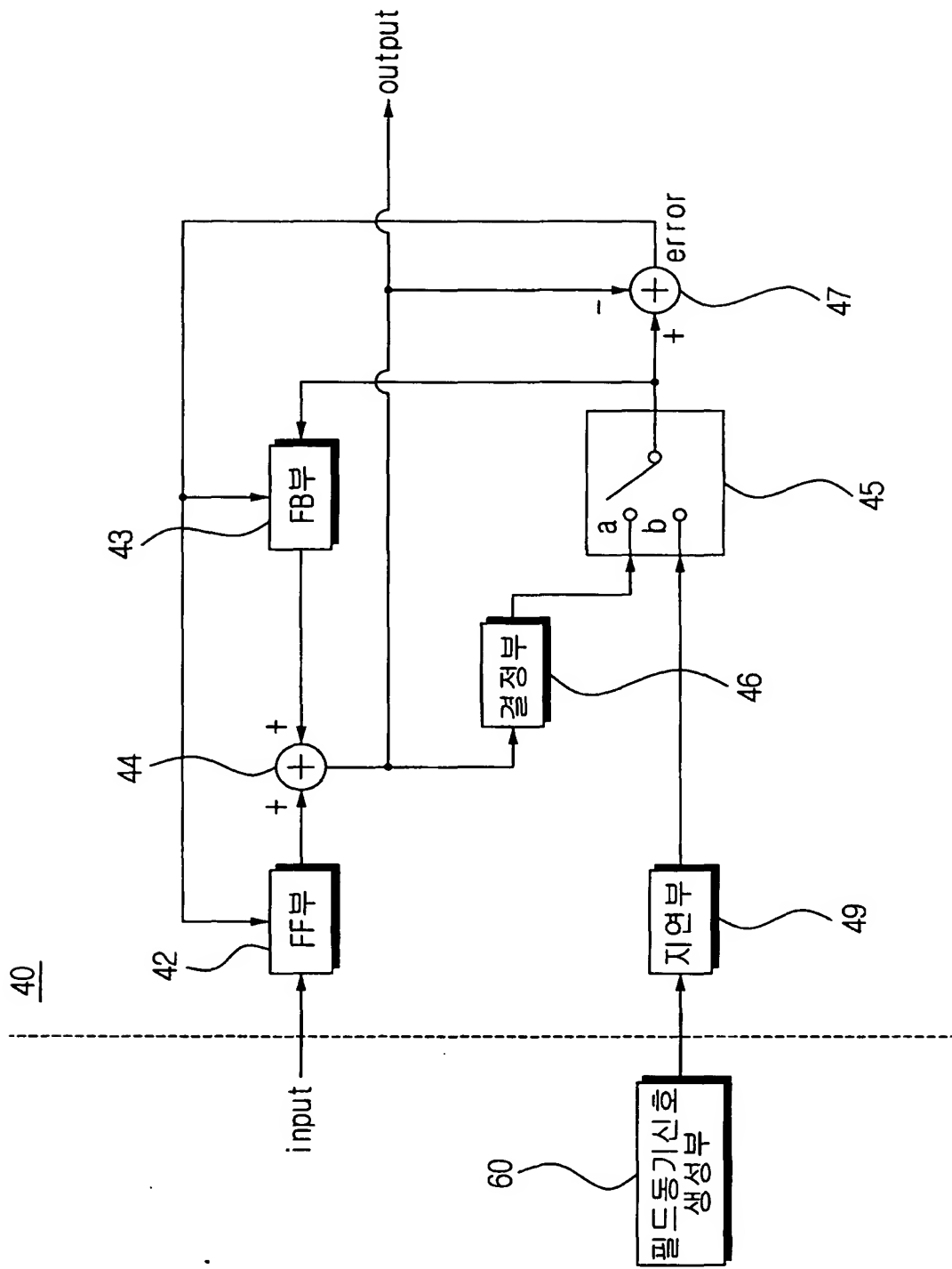
【도 1】



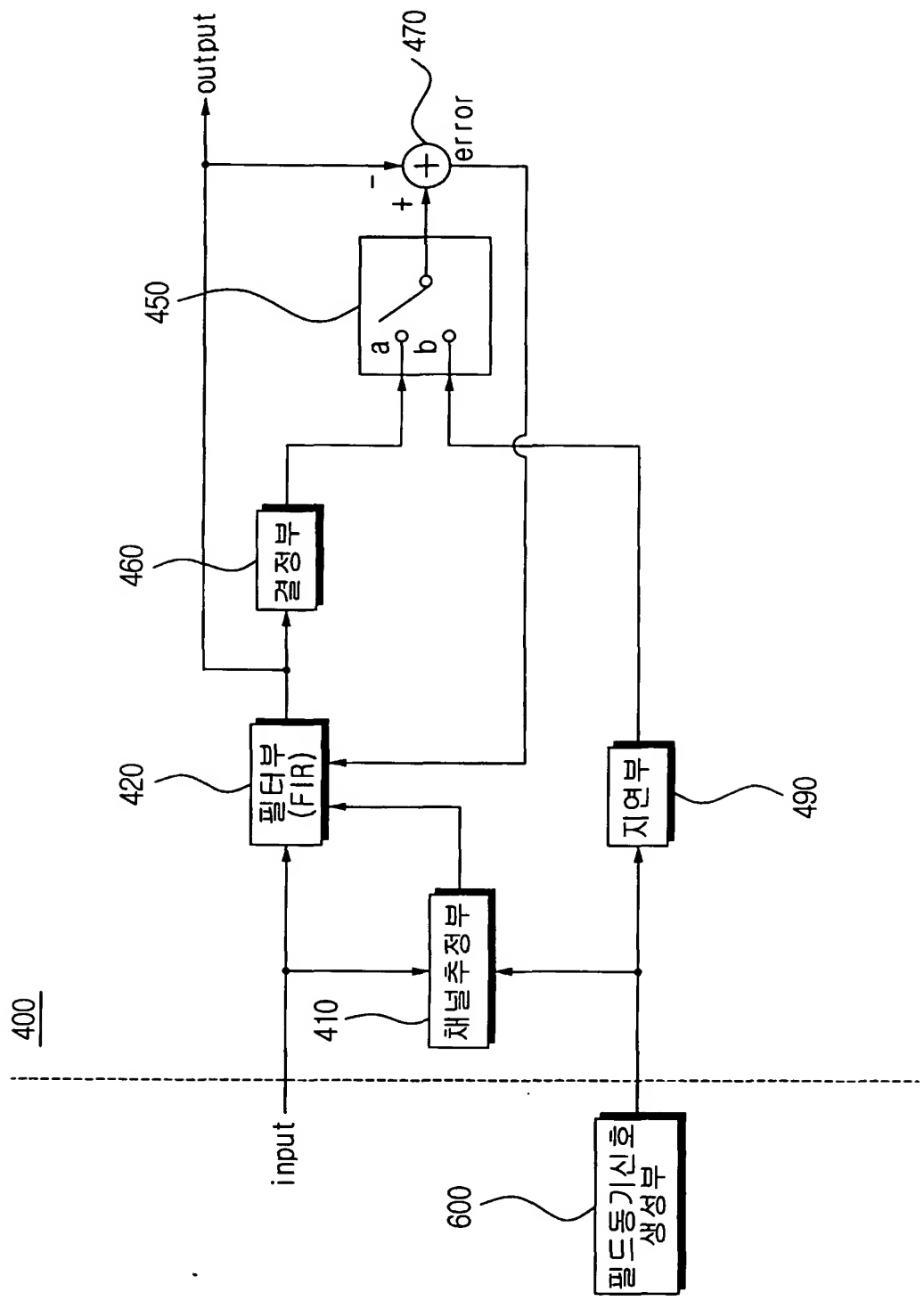
【도 2】



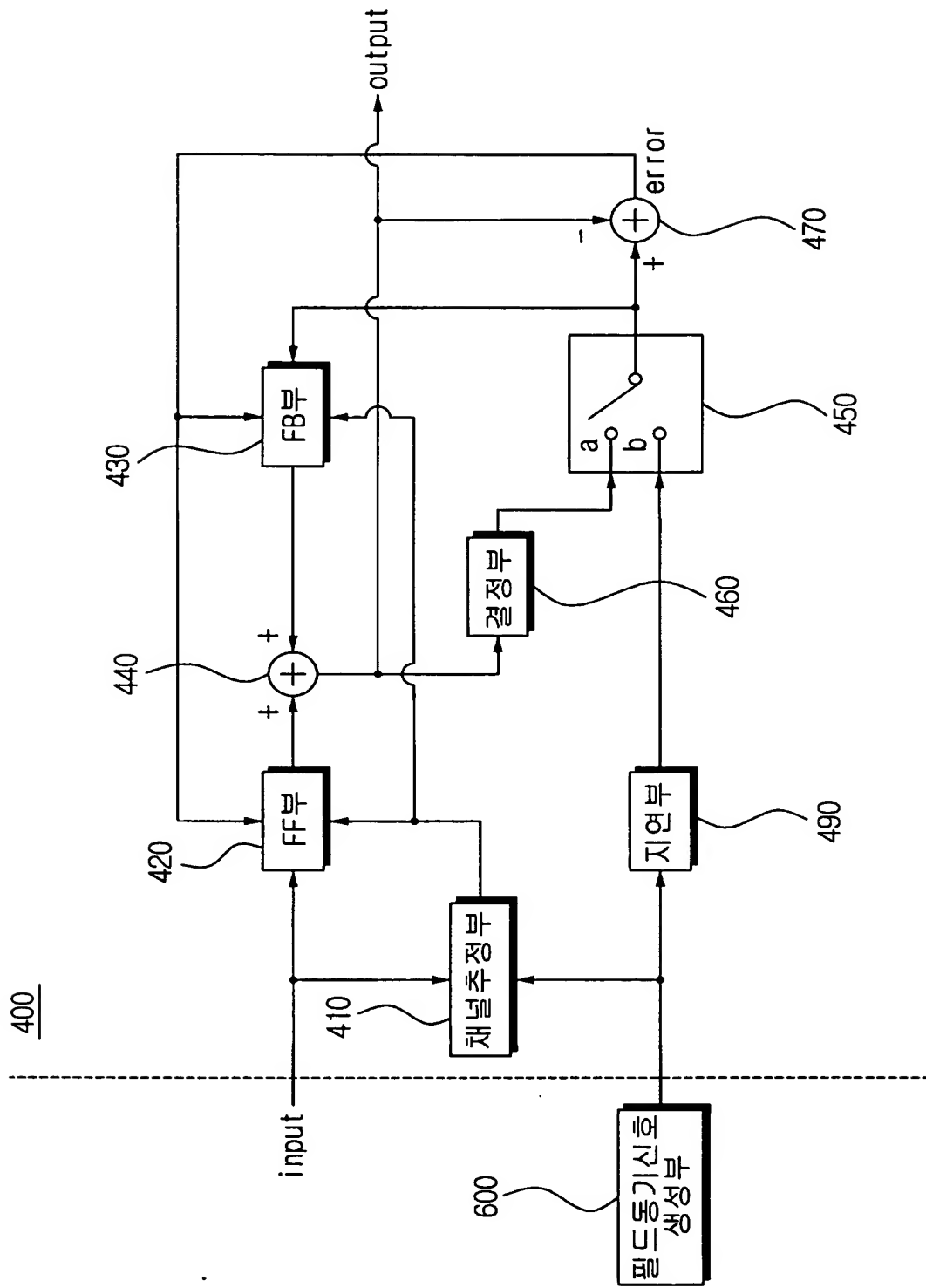
【도 3】



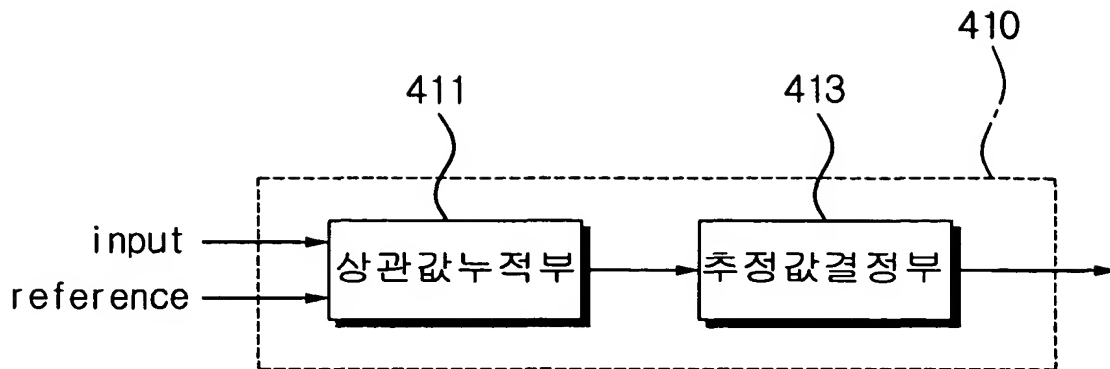
【도 4】



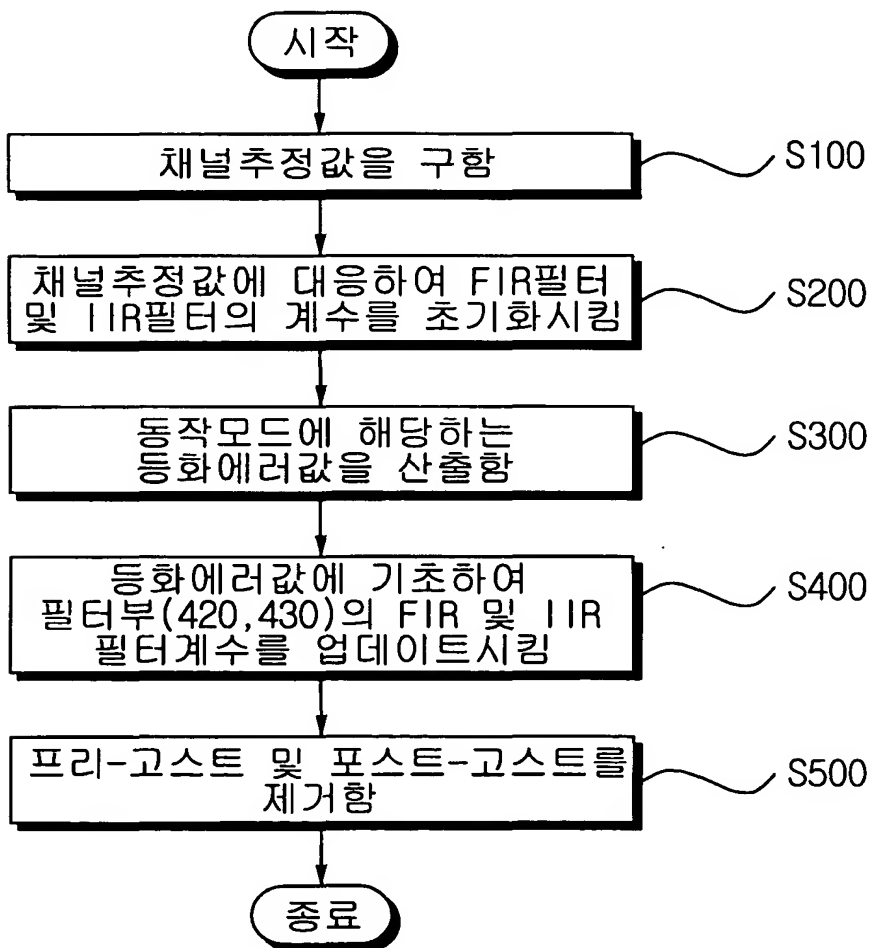
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

